

І. ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ (НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ЖИВОТНЫХ

О КОРРЕЛЯТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПАРАМЕТРОВ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУР ПРИ СЕЛЕКЦИИ ПО РЕАКТИВНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ОБСТАНОВКИ

Л. А. Алексеевич, О. А. Мацкевич, А. И. Вайдо

Кафедра генетики и селекции ЛГУ

Высшая нервная деятельность является основным механизмом, лежащим в основе поведения животных. Генетическое изучение типологических параметров встречает большие трудности в силу их сложности как для гибридологического анализа, так и для селекции. Поэтому оправдано стремление использовать линии и породы животных, контрастирующих по каким-либо особенностям нервной деятельности или поведения, для изучения у них свойств высшей нервной деятельности и последующего гибридологического анализа при выявлении линейных и породных различий по этим свойствам (Пономаренко, Маршин, Лобашев, 1964; Елкин и Федоров, 1969).

Целью данной работы было изучение свойств высшей нервной деятельности и некоторых параметров возбудимости у линий кур породы леггорн, селективируемых по реактивности на перемену обстановки яйцекладки и обнаруживших дивергенцию по оборонительному поведению (Алексеевич, Тумэннасан, 1971).

Результаты исследования особенностей высшей нервной деятельности

Для количественной оценки особенностей высшей нервной деятельности кур мы использовали методику двигательных пищевых условных рефлексов, разработанную А. В. Бару (1953) и В. В. Пономаренко (1958). Выработанный стереотип зрительных условных сигналов включал 5 положительных (красный свет) и 5 дифференцировочных (зеленый свет) раздражителей, чередующихся между собой с интервалами в 90 с. Условный рефлекс характеризовался относительной величиной, пропорциональной скорости осуществления двигательной условнорефлекторной реакции.

Практически ее вычисляли вычитанием латентного периода реакции из времени максимального действия раздражителя (30 с.). О свойствах нервных процессов судили на основании величин условных рефлексов и их изменений при различных испытаниях. Силу возбуждательного и тормозного процессов оценивали: 1) при повышении пищевой возбудимости путем частичного голодания, 2) при повышении возбудимости нервной системы введением кофеина (кофеиновая проба). Кофеин вводили в виде 20%-ного раствора натриево-бензойной соли подкожно за 40 мин до начала опыта. Об уравновешенности судили по соотношению величин отрицательных и положительных условных рефлексов при тех же испытаниях. Подвижность нервных процессов определяли по скоро-

сти одновременной двусторонней переделки ассоциированной пары раздражителей (Образцова, 1964).

В работе использовали 5 кур из линии с высокими показателями торможения яйцекладки при изменении обстановки (ВТ) и 5 кур из линии с низкими показателями торможения (НТ) 7-го поколения отбора.

Характеристика свойств нервных процессов кур изучаемых линий приведена в табл. 1. Наиболее надежным тестом для оценки силы возбуждательного процесса считается применение кофеина (Исаева, Красуский, 1961). И в нашем случае заметное изменение величин положитель-

Таблица 1

Показатели свойств нервных процессов

Тесты	Показатели линий	
	ВТ	НТ
Сила возбуждательного процесса (средняя величина положительного условного рефлекса за опыт):		
в норме	$27,1 \pm 0,26$	$26,6 \pm 0,09$
при повышении пищевой возбудимости	$27,3 \pm 0,33$	$27,1 \pm 0,28$
при кофейновой пробе: 0,5 мл/кг	$26,4 \pm 0,86$	$27,4 \pm 0,36$
1 мл/кг	$15,0 \pm 5,0$	$21,0 \pm 4,1$
1,5 мл/кг	$3,0 \pm 1,3$	$15,0 \pm 5,0$
Сила тормозного процесса (средняя величина рефлекса на дифференцировочный раздражитель за опыт):		
в норме	$5,2 \pm 1,4$	$4,3 \pm 0,99$
при повышении пищевой возбудимости	$15,1 \pm 0,95$	$13,3 \pm 0,89$
при кофейновой пробе: 0,5 мл/кг	$15,0 \pm 2,9$	$15,0 \pm 1,9$
1 мл/кг	$6,0 \pm 4,8$	$8,0 \pm 3,4$
1,5 мл/кг	0	$2,0 \pm 1,5$
Уравновешенность (отношение величины отрицательного условного рефлекса к величине положительного при функциональных нагрузках, %):		
при голодании и кофейновой пробе (усредненные данные)	$55 \pm 6,2$	$49 \pm 5,2$
Подвижность нервных процессов (количество опытов):		
начало переделки	$9,0 \pm 0,8$	$10,4 \pm 0,47$
окончание переделки	$14,0 \pm 2,7$	$22,0 \pm 2,5$

ных условных рефлексов наблюдалось лишь при введении кофеина, причем в значительно более высоких дозах, чем в исследованиях других авторов на курах (Кайданов, 1965). Статистически достоверное ($p = 0,999$) падение величины рефлекса произошло только у кур линии ВТ при введении кофеина в дозе 1,5 мл на 1 кг веса. Нужно отметить, что этот тест был применен лишь к трем особям данной линии, так как у двух других кур наблюдался срыв нервной деятельности при применении предшествующей дозы. Однако говорить о наличии линейных различий по силе возбуждательного процесса на основании полученных данных вряд ли возможно, так как при сравнении линий различия оказываются недостоверными.

Оба теста на силу тормозного процесса оказались эффективными, но линейных различий не выявилось. Не различаются линии также и по уравновешенности и по подвижности нервных процессов. Не исключено, однако, что различия между линиями по свойствам высшей нервной деятельности могут быть выявлены при применении иных методик и методов обработки результатов.

Результаты исследования порога возбудимости (реобазы) нервно-мышечного аппарата

Большое влияние на проявление и выражение поведенческих признаков оказывает степень общей возбудимости нервной системы животного (Крушинский, 1960). В связи с этим представляло определенный интерес изучение особенностей возбудительного процесса в нервно-мышечном аппарате кур. Для определения реобазы использовался электронный импульсный стимулятор ИЭС-1. Курицу фиксировали в специальном станке. Индифферентный электрод с прокладкой, смоченной раствором Рингера, помещали под правое крыло в район аптерии, активный электрод — тонкую иглу с серебряным покрытием — вводили в мышцу голени (*m. gastrocnemius*) правой ноги. Регистрировали сокра-

Таблица 2

Реобаза нервно-мышечного аппарата кур линий ВТ и НТ (°)

Покоче- ние	Интakтные животные				Наркотизированные животные			
	ВТ		НТ		ВТ		НТ	
	<i>n</i>	$\bar{x} \pm m$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm m$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm m$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm m$
F_7	18	$3,2 \pm 0,32$	24	$3,0 \pm 0,21$	13	$3,5 \pm 0,47$	24	$2,4 \pm 0,22$
F_8	—	—	—	—	22	$4,0 \pm 0,57$	21	$2,1 \pm 0,22$

щение мышцы в ответ на раздражение электрическим током. Опыты ставили как на интактных, так и на наркотизированных животных. Наркотизацию проводили при помощи барбитуратового наркоза (гексенал или тиопентал) в качестве базового плюс эфирный наркоз за 1 мин до начала тестирования либо только с помощью эфирного наркоза. При глубоком наркозе определяется собственная (конституционная) реобаза нервно-мышечного аппарата. Опыты проводили на курах 7-го и 8-го поколений отбора, на каждом животном проводили 3 измерения (в трех точках).

Интakтные животные обеих линий не различаются по величине реобазы, тогда как у наркотизированных животных обнаруживаются достоверные ($p = 0,95$) линейные различия: у кур линии НТ порог возбудимости ниже, чем у кур линии ВТ (табл. 2). Нужно отметить также хорошее совпадение исследуемых параметров у кур разных поколений в каждой линии.

Результаты исследования функционального состояния холинэргических структур ствола мозга

Вегетативная нервная система выполняет основную роль в регуляции функций внутренних органов и в поддержании постоянства внутренней среды. Она участвует в тех быстрых изменениях функций организма, которые оказываются необходимыми при различных «аварийных» состояниях. Доминирующие животные легче переносят воздействие стрессорных факторов (Шилов, 1967). А поскольку вегетативная нервная система относится к тем системам, которые в процессе эволюции оформились для реакции на общее раздражение или, по терминологии Селье (1960), на «повреждение как таковое», то изучение ее особенностей у линейных животных, различающихся по агрессивно-оборонительному поведению, представляет определенный интерес.

В наших экспериментах исследовалось функциональное состояние холинэргических структур ствола мозга при введении курам изучаемых линий М-холиномиметического вещества ареколина. Н. А. Хараузовым

(1954) было показано, что наряду с отмечавшимися ранее явлениями (тремор, слюнотечение) при введении ареколина имеет место изменение частоты мигания, в частности, у кур происходит резкое его учащение, вызываемое раздражающим действием ареколина на холинэргические структуры мозга. Для количественной оценки реакции на введение ареколина учитывалось число миганий за 30 с. Подсчет производился визуально у фиксированных в специальном станке животных. Ареколин вводили подкожно непосредственно перед опытом в дозе 1 мг на 1 кг живого веса (табл. 3).

Таблица 3

Реакция подопытных животных на введение ареколина

Варианты эксперимента	n	Среднее число миганий за 30 с у кур линий	
		ВТ	НТ
Контроль	10	18,9 ± 0,78	19,7 ± 0,66
Опыт	10	32,8 ± 1,80	38,8 ± 2,10

Из приведенных данных следует, что в контроле куры линии ВТ и НТ не отличаются по частоте мигания. Введение ареколина приводит к достоверному увеличению числа миганий за 30 с в обеих линиях ($p = 0,999$). Однако в линии НТ это увеличение более значительно. В результате в опытном варианте наблюдается достоверное различие между линиями по данному показателю ($p = 0,95$).

Обсуждение результатов

Среди большого количества работ, посвященных изучению так называемого «социального» поведения животных, пока еще очень немного исследований, в которых изучаются физиологические механизмы, определяющие различия в проявлении этого поведения. Л. З. Кайдановым (1965) было показано в опытах на петухах породы леггорн, что особи, занимающие более высокое положение на иерархической лестнице, как правило, имеют более сильный возбудительный процесс. О влиянии силы основных нервных процессов на проявление оборонительных реакций говорят также данные, полученные Л. В. Крушинским (1960). Анализ наших данных по изучению высшей нервной деятельности у кур линий, селектированных по реактивности на изменение обстановки яйцекладки и обнаруживших различия по агрессивно-оборонительному поведению, показал следующее. Линии получили совпадающие характеристики по силе тормозного процесса. Изменчивость показателей уравновешенности и подвижности нервных процессов настолько высока, что заставляет нас отказаться от определенного суждения о наличии или отсутствии линейных различий по этим параметрам. Что касается силы возбудительного процесса, то можно отметить лишь некоторую тенденцию к ослаблению возбудительного процесса у кур линии ВТ по сравнению с линией НТ. Косвенным подтверждением этому является тот факт, что куры линии ВТ имеют более высокий порог возбудимости нервно-мышечного аппарата, чем куры линии НТ. По данным В. В. Пономаренко (Пономаренко и др., 1969), имеется определенная связь между возбудимостью нервно-мышечного аппарата и силой возбудительного процесса: животные, обладающие большей реобазой, в то же время отличаются меньшей силой возбудительного процесса. Более высокие пороги возбудимости в тесте с ареколином свидетельствуют о более низкой возбудимости и холинэргических структур стволовой части моз-

та у кур линии ВТ. Если допустить, что куры линии НТ, занимающие подчиненное положение при содержании в смешанных группах, имеют более сильный возбудительный процесс, тогда наши данные не совпадают с имеющимися в литературе (Кайданов, 1965). Обсуждать это противоречие вряд ли целесообразно, так как мы не считаем возможным делать столь определенное заключение. Нужно заметить, что определение связи оценок оборонительного поведения с показателями силы возбудительного процесса по результатам кофеиновой пробы внутри каждой линии дало низкие ($r_s = 0,3-0,6$) и недостоверные коэффициенты корреляции. Видимо, необходимо увеличить выборку либо применить другую методику оценки свойств высшей нервной деятельности.

Выводы

1. Селекция кур по реактивности на изменение обстановки яйцекладки привела к дивергенции линий и по некоторым параметрам возбудимости животных.

2. Существенных различий по свойствам высшей нервной деятельности не обнаружено.

Summary

In the present work results of studies of properties of higher nerve activity and other parameters of excitability in the lines of Leghorn fowl, selected in opposite direction in reactivity to the change of conditions and differing in their "social" behaviour, have been given. The fowls of the line VT, which are characterized by high inhibitor index of egg-laying on change of stereotype and which enjoy dominant position in the group, posses somewhat lower excitability of nerve-muscular apparatus, of cholinergic structure of the brain-trunk, and, presumably, weaker exciting process.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеевич Л. А., Хорлоожав Тумэннасан. Влияние генотипа и плотности размещения кур на их поведение и продуктивность. — В кн.: Исследования по генетике. Л., 1971, вып. 4, с. 61—66.
- Бару А. В. Методика исследования двигательных пищевых условных рефлексов у птиц. — Труды Ин-та физиол. им. И. П. Павлова АН СССР, 1953, т. 2, с. 449—452.
- Елкин В. И., Федоров В. К. Гибридологический анализ подвижности нервных процессов у крыс. — В кн.: Генетика поведения. Л., 1969, с. 81—87.
- Исаева И. И., Красуский В. К. К вопросу о наследовании реакции центральной нервной системы собак на введение кофеина. — ДАН СССР, 1961, т. 141, № 1, с. 248—251.
- Кайданов Л. З. Анализ действия полового отбора в популяциях животных (куры, дрозофила). Автореф. канд. дис. Л., 1965. 26 с.
- Крушинский Л. В. Формирование поведения животных в норме и патологии. М., 1960. 264 с.
- Образцова Г. А. О количественной оценке уравновешенности нервных процессов. — В кн.: Методика изучения типологических особенностей высшей нервной деятельности животных. М.—Л., 1964, с. 214—218.
- Пономаренко В. В. Изучение свойств высшей нервной деятельности у кур различных пород. — ДАН СССР, 1958, т. 118, № 3, с. 614—617.
- Пономаренко В. В., Маршин В. Г., Лобашев М. Е. Изучение наследования свойств высшей нервной деятельности при межпородных и межвидовых реципрокных скрещиваниях. — В кн.: Исследования по генетике. Л., 1964, вып. 2, с. 8—20.
- Пономаренко В. В., Савватеев В. Б., Смирнова Г. П. О наследовании порога возбудимости (реобазы) нервно-мышечного аппарата у кур в связи с силой возбудительного процесса. — В кн.: Генетика поведения. Л., 1969, с. 43—49.
- Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М., 1960.
- Хараузов Н. А. Изменение мигания как показатель функционального состояния холин- и адренергических структур ствола мозга. — Физиол. журн. СССР, 1964, т. 50, № 4, с. 400—406.
- Шиллов И. А. О механизмах популяционного гомеостаза у животных. — Успехи совр. биол., 1967, т. 64, № 2(5), с. 333—351.